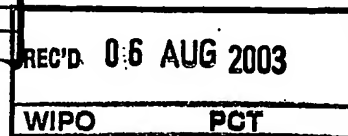


#2

证 明



本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2002 09 16

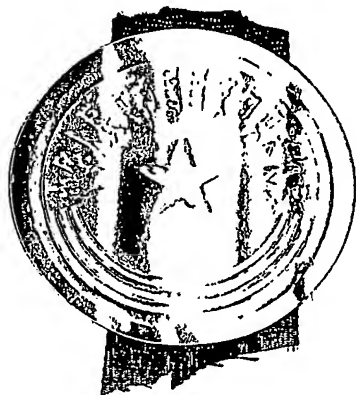
申 请 号： 02 1 30660.5

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法

申 请 人： 联想（北京）有限公司

发明人或设计人： 黄景楠； 罗予晋； 张渊毅； 刘向东； 庄渭峰； 张德魁； 任艳频； 李明； 孟闯； 姜珊



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国
国家知识产权局局长

2003 年 7 月 14 日

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

权 利 要 求 书

1. 一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，包括对等设备的连接建立方法和连接断开方法，其特征在于：

对所有需要支持对等连接的设备进行连接设置，包括配置含有用户名、密码的统一帐号信息和设备所允许的最大并发连接数目；

所述对等设备的连接建立方法包括：

a. 家庭网络中的连接发起设备向网络中的连接目标设备发起设备连接请求；

b. 连接目标设备对允许连接的连接发起设备，随机生成连接挑战值，向连接发起设备发送该连接挑战值；

c. 连接发起设备根据连接挑战值生成连接应答值，并发送给连接目标设备；

d. 连接目标设备根据连接应答值，向连接发起设备发送连接响应消息；

e. 连接发起设备根据连接响应消息判断连接结果，在连接响应消息是成功的连接结果时，连接目标设备与连接发起设备间建立起对等连接；

所述对等设备的连接断开方法包括：

f. 连接发起设备或连接目标设备，向对方设备发送连接断开请求消息；

g. 收到连接断开请求的连接目标设备或连接发起设备，认为本次连接已经断开。

2. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述的对设备进行连接设置，是通过设备上的人机交互界面直接进行设置；或者通过其它具有人机交互界面的设备对其进行远程设置。

3. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述的连接发起设备是服务提供设备或服务使用设备；所述的连接目标设备是服务使用设备或服务提供设备。

4. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于所述步骤 a 中的设备连接请求，消息字段包含消息序列号、

6

用户名称和注册请求序列号。

5 5. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于所述的步骤 b，所述的允许连接进一步包括：判断当前已经与连接目标设备连接的设备数是没有达到允许连接设备数目上限的；和判断连接目标设备上存在有连接发起设备的用户信息的。

10 6. 根据权利要求 5 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：当步骤 b 中，与连接目标设备连接的设备数已经达到允许连接设备数目的上限时，在步骤 e 中，连接目标设备向连接发起设备发送过载连接响应消息的连接结果；当步骤 b 中，连接目标设备上不存在连接发起设备的用户信息时，在步骤 e 中，连接目标设备向连接发起设备发送拒连接响应消息的连接结果。

7. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述步骤 b 中的连接挑战值，消息字段包含消息序列号和挑战值。

15 8. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述步骤 c 中的挑战应答值，消息字段包含消息序列号和由应答字符串构成的应答值。

20 9. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述步骤 d 中的连接响应消息，消息字段中包含消息序列号、连接响应消息序列号和连接结果。

10. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述步骤 d 中还包括，在连接目标设备向连接发起设备发送连接成功的连接响应消息的同时，连接目标设备和连接发起设备将设备的当前连接数目增加 1。

25 11. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述步骤 b 中，所述的连接目标设备还同时保存连接挑

战值；所述的步骤 c 中，所述的连接发起设备检索出与连接挑战值相对应的密钥信息，并与连接挑战值一起生成所述的连接应答值；所述步骤 d 中，由连接目标设备根据保存的连接挑战值以及与该连接挑战值相对应的密钥判断连接应答值的正确性，在正确时向连接发起设备发送包含连接成功的连接响应消息，

5 在不正确时，向连接发起设备发送包含密钥错误的连接响应消息。

12. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述的步骤 e 后，在创建起对等连接后的连接发起设备与连接目标设备间，按安全机制中的加密方法生成传输密钥，用于传输后续数据。

10 13. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述步骤 f 中的连接断开请求消息，消息字段中包含消息序列号和连接断开原因。

14. 根据权利要求 1 所述的一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，其特征在于：所述步骤 f、g 中，发送和接收连接断开请求的连接目标
15 设备和连接发起设备，还同时将本设备的当前参与的连接数目减少 1。

家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法

技术领域

本发明涉及一种计算机网络技术,更确切地说是涉及家庭网络中实现动态组网、资源共享时的一种设备对等连接的方法。

背景技术

随着计算机技术及网络技术的迅猛发展以及个人对家庭生活数字化、信息化的追求,家庭网络 E-Home (与之相关的还有:智能家居 Smart Home、电子家庭 Electronic Home, e-Home、数字家园 Digital Family、网络家居 Network Home、智能化家庭 Intelligent Home 等),已发展成为当前的一项热门技术。家庭网络技术是实现家庭设备数字化的关键性技术,有了这种技术,就可以将家庭中的所有电器设备连接成一个整体,实现随时随地的设备互联和信息传递。

家庭网络的需求完全不同于商业网络,如不需要额外布线安装、使用简单、成本低等。现有的适合家庭设备互联的网络技术,如 HomePNA,可以利用每个家庭已有的电话线实现数字设备的互连,简单实用,且不影响电话的正常接听。利用电力线组网,在家庭内已铺设的电力线上传输信号和数据,也可以很方便地实现家庭电器自动化控制。

图 1 示出一种数字家庭的网络体系拓扑结构,包括主干网和控制子网两个层次。家庭主干网在组网形态上包含有以有线方式接入(有线主干网)和以无线方式接入(无线主干网)两部分(为了实现一些无线移动设备的互连,让用户能充分享受随时随地的信息访问,无线主干网是家庭主干网中不可或缺的一部分)。在主干网中,通常会有一个家庭服务器 101,它是数字家庭的处理中心和存储中心,可以是一台 PC 设备或专用服务器,主干网中的门

户网关 102 用于实现家庭内部设备 104 (包括移动设备 103) 的互联和家庭的宽带接入, 使家庭主干网中的设备 103、104 可以共享来自因特网 105 的信息。家庭主干网构筑了家庭的信息/多媒体网络, 实现信息设备、通讯设备、娱乐设备等的互联。家庭主干网传输的主要数据是文字、图片、音频、
5 视频等。

控制子网用于实现家用电器、自动化设备、保安(监控)装置等设备(108)的互联, 其组建是实现家庭自动化的重要前提。控制子网中传输的数据主要是对设备的各种控制指令以及设备的状态数据。控制子网中的控制网关 106 一方面实现各类家居设备 108 的互联, 另一方面实现控制子网与主干网的互
10 联, 同时给远程电话报警和电话远程控制(利用公用电话交换网 PSTN 107)提供外部接口。

家庭主干网与 Internet 105 之间的交互分两层含义: 一是用户可以在远程通过 Internet 来调用家庭主干网上的服务; 二是用户通过家庭主干网访问 Internet 上的服务。

15 家庭主干网与家庭控制子网之间的交互通过控制网关 106 实现。控制网关 106 负责进行主干网和控制子网间的协议转换, 使控制子网中的服务表现为家庭主干网中的服务。将对控制子网中设备和服务的操作转变为对控制网关 106 上相关服务的操作。在控制子网协议中, 服务的描述都是基于 WSDL 进行的。控制子网中的服务由控制网关 106 生成相应的 WSDL 描述, 并作为主干网服务注册
20 在控制网关 106 上。

为了让家庭用户能随心所欲地得到娱乐享受和安全舒适的家居生活, 必须让家庭内的众多纷繁复杂的电器设备能有机互联与协同工作, 因而在家庭网络体系主干网中, 通过设计一套合理有效的实现设备间动态组网与资源共享的方法(主干网协议), 实现家庭主干网的高速率传输、高质量服务、动
25 态组网以及有效的资源共享。

本发明所涉及的在家庭网络范围内, 支持家庭内各种设备间的动态组

网，是指网络中的设备无需事先通过手工方式进行网络参数配置，就可以动态地从网络中选择相关设备组成一个家庭网络，用于实现任一个单一设备无法完成的功能，或提高任一单一设备原功能的性能；资源共享是指网络中的设备能够发布自身所提供的资源，同时也可以方便地检索并利用其它设备所提供的资源，任意两个设备间通过直接通信和资源共享扩展单一设备的功能。

有一种家庭主干网中实现设备间动态组网与资源共享的方法，包括以下步骤：

- A. 将家庭主干网设备连接在局域网或无线局域网上；
- 10 B. 设备以组播方式通过发布宣告消息宣告本设备信息；
- C. 设备通过侦听或查找方式获得其它设备的存在消息；
- D. 服务使用设备或服务提供设备通过在一个资源管理设备上注册，与资源管理设备一起构成一个家庭网络；或一个以上的服务使用设备或服务提供设备通过对等连接方式构成一个家庭网络；
- 15 E. 加入家庭网络的服务使用设备通过向资源管理设备发起服务查找请求，获取家庭网络内服务提供设备的服务信息，通过向服务提供设备发起服务租用请求和服务调用请求，获取使用服务的权利和使用服务提供设备所提供的服务；或者服务使用设备通过向与之建立有对等连接关系的服务提供设备发起服务查找请求、服务租用请求和服务调用请求，获取该服务提供设备的
- 20 的服务信息、使用服务的权利和使用服务提供设备所提供的服务。

上述技术方案步骤 D 中的由服务使用设备或服务提供设备通过对等连接方式构成一个家庭网络的实现过程，实际上就是本发明所要解决的动态组网中的设备对等连接方法。

发明内容

- 25 本发明的目的是设计一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，在家庭范围内，为动态生成家庭网络主干网及其资源共享准备前提条

件，即为实现设备的对等连接而设计一种连接方法。

本发明方法所涉及到的家庭主干网成员，包括信息设备、通讯设备和娱乐设备等，通过协议网关的方式，还可以和一些家用电器设备，如冰箱、洗衣机、电视机、音响等进行交互，因此本发明方法中的设备是提供或接受服务的载体。

本发明方法所涉及到的服务，是指运行在设备上的满足主干网协议所定义的标准接口的功能实体。

本发明方法所涉及到的资源管理设备是指能够提供网络中的设备进行注册和服务索引功能的设备。

10 本发明方法所涉及到的服务提供设备，是指为网络中的其它设备提供服务的设备。

本发明方法所涉及到的服务使用设备是指使用网络中其它设备所提供的服务的设备。

15 本发明方法所涉及到的组播是指一个发送设备给特定的一组接收设备发送信息；本发明方法所涉及到的单播是指一个发送设备给一个指定的接收设备发送信息。

实现本发明目的的技术方案是这样的：一种家庭网络中实现动态组网时的设备对等连接方法，包括对等设备的连接建立方法和连接断开方法，其特征在于：

20 对所有需要支持对等连接的设备进行连接设置，包括配置含有用户名、密码的统一帐号信息和设备所允许的最大并发连接数目；

所述对等设备的连接建立方法包括：

a. 家庭网络中的连接发起设备向网络中的连接目标设备发起设备连接请求；

25 b. 连接目标设备对允许连接的连接发起设备，随机生成连接挑战值，向连接发起设备发送该连接挑战值；

- c. 连接发起设备根据连接挑战值生成连接应答值, 并发送给连接目标设备;
- d. 连接目标设备根据连接应答值, 向连接发起设备发送连接响应消息;
- e. 连接发起设备根据连接响应消息判断连接结果, 在连接响应消息是成功的连接结果时, 连接目标设备与连接发起设备间建立起对等连接;

5 所述对等设备的连接断开方法包括:

- f. 连接发起设备或连接目标设备, 向对方设备发送连接断开请求消息;
- g. 收到连接断开请求的连接目标设备或连接发起设备, 认为本次连接已经断开。

10 所述步骤 b 中, 所述的连接目标设备还同时保存连接挑战值; 所述的步骤 c 中, 所述的连接发起设备检索出与连接挑战值相对应的密钥信息, 并与连接挑战值一起生成所述的连接应答值; 所述步骤 d 中, 由连接目标设备根据保存的连接挑战值以及与该连接挑战值相对应的密钥判断连接应答值的正确性, 在正确时向连接发起设备发送包含连接成功的连接响应消息, 在不正确时, 向连接发起设备发送包含密钥错误的连接响应消息。

15 所述的连接发起设备是服务提供设备或服务使用设备; 所述的连接目标设备是服务使用设备或服务提供设备。

本发明的方法, 网络中设备可以通过设备发现协议查找其它设备及其上的服务, 服务使用设备可以向发现的服务提供设备发起设备连接创建请求, 以创建对等连接。

20 服务提供设备在收到服务使用设备发起的设备连接创建请求后, 给出连接创建应答消息。

服务使用设备和服务提供设备之间创建起对等连接关系后, 根据安全机制中的加密方法生成传输密钥, 用于传输后续的数据。

25 服务使用设备与服务提供设备创建对等连接后, 服务使用设备向服务提供设备发起服务查找过程, 以获取服务提供设备上详细的服务信息; 向服务提供设备发起服务租用过程, 以获取使用服务的权利; 和向服务提供设备发起服务

调用请求，以使用服务。

当服务使用设备不再需要服务提供设备的服务时，可以随时断开与服务提供设备的连接；一个对等连接关系中的服务提供设备可以随时断开与服务使用设备的连接。

5 在家庭网络中，通过采用本发明的设备对等连接方法，可简单实现在不存在资源管理设备的网络范围内、任意对等设备之间的动态组网。

附图说明

图 1 是一种数字家庭网络体系的拓扑结构图；

图 2 是家庭网络设备管理中进行设备对等连接时的网络结构简图；

10 图 3 是本发明方法中的设备对等连接过程框图。

具体实施方式

家庭网络的核心思想是动态地实现设备的互联互通、资源共享。当网络中存在主控设备—资源管理设备时，通过设备的注册和注销过程可以实现设备的集中管理。但是，并不是在所有的家庭网络环境中，都会存在一个固定的资源管理设备，因此本发明方法所适用的是在不存在资源管理设备的家庭网络环境中，通过对等设备之间的对等连接机制，来实现简单的设备管理。

为方便说明本发明的设备对等连接方法，可将图 1 所示的家庭网络结构简化为图 2 所示结构。

参见图 2，家庭电器设备构成中包括多个对等的信息设备，如图中所示的
20 对等设备 1 (21)、对等设备 2 (22)、对等设备 3 (23)、和对等设备 4 (24)。对等设备可以是服务提供设备与服务使用设备的总称。对等连接的家庭网络中不存在资源管理设备。

在本发明方法中，进行对等设备连接时，有一个连接发起设备和一个连接目标设备。其中，连接目标设备由连接发起设备指定，这两个设备上均需要添加一个软件，由各设备上的该软件通过互相通信实现对等连接。
25

在设备连接前，存在一个设备发现过程，设备发现过程发生在连接发起设备和连接目标设备之间，连接发起设备通过设备发现过程先发现连接目标设备，进而才能开始设备连接过程。

如背景技术中，实现动态组网与资源共享实现方法中的步骤 B、C，就是设备发现过程，包括：设备宣告和设备查找两种过程。

家庭网络中的设备在启动时，其上运行的软件会按设备宣告方法以组播方式向网络中宣告自身的存在信息及相关的的功能需求信息；网络中的设备可以通过侦听这种设备宣告信息(包含设备类型、设备 IP 地址和设备所带的服务信息)来获取其它设备的存在信息；网络中的设备也可以通过组播方式发送设备查找信息，收到组播查找信息的设备，在自身条件符合其查找请求中的查找条件时，以单播方式返回自身设备的宣告信息。通过这种设备宣告以及设备查找步骤，家庭网络中的所有设备就可以互相发现对方的存在。

参见图 3，图中各步骤示出对等设备的连接过程。连接过程从连接发起设备向连接目标设备发起设备连接请求开始。

如果服务提供设备的安全属性（设置在设备公告中）设置为无需认证，则服务提供设备允许任何一个服务使用设备的连接创建请求，并向服务使用设备发送连接创建响应消息；

如果服务提供设备的安全策略（设置在设备公告中）设置为需要认证，则服务提供设备和申请连接创建的服务使用设备需按图中步骤进行。其完整的设备连接过程包括 8 个步骤：密钥配置及连接请求发送；连接请求处理；连接挑战值发送；连接挑战值处理；连接应答值发送；连接应答值处理；连接响应值发送；和连接响应值处理。

在执行步骤 1 之前，需要进行设备信息设置和密钥配置，家庭网络管理者为所有需要支持对等连接的设备（连接发起设备和连接目标设备）进行连接设置，包括为所有设备配置统一的帐号信息，包括用户名和密码；设备本身具有人机交互界面时通过人机交互界面进行设置，对于没有人机交互界面的设备，

可以通过具有人机交互界面的设备对其进行远程设置；此外还需为各个设备设置所允许的最大并发连接数目。

步骤 1，密钥配置及连接请求发送，由连接发起设备（如服务使用设备）向连接目标设备（如服务提供设备）发送，开始设备连接过程。

5 连接发起设备向连接目标设备发送的设备连接请求信息，包含消息序列号、用户名称和连接请求序列号共三个字段，各字段名与内容及取值范围的关系如下表所示：

字段名	内容	取值范围
消息序列号	协议消息序列号	大于 1 的无符号整数
用户名称	表明该设备的用户信息	长度大于 1 小于 32 的字符串
连接请求序列号	连接过程中的请求序列号	[1, 2]

10 步骤 2，连接请求处理，由连接目标设备进行处理，连接目标设备收到连接发起设备的连接请求时，首先判断当前的与本连接目标设备连接的设备数目是否已经到达容许连接数目的上限，如果是，则在后续步骤中返回连接结果为超载（OVERLOAD）的连接响应消息，本次设备连接过程结束；否则根据设备连接请求中标明的用户信息进一步判断，在本连接目标设备中是否存在
15 在该连接发起设备的用户信息，如果不存在，则返回连接结果为拒接收（ACCESSDENIED）的连接响应消息，否则，随机生成一段长度为 32 位的挑战值，并在此基础上生成连接挑战值消息，发送给连接发起设备，同时保存挑战值准备后续（如等待响应值的到来以便进行比较）使用。

20 步骤 3，连接挑战值发送，由连接目标设备向连接发起设备发送。连接挑战值包含消息序列号和挑战值共二个字段，各字段名与内容及取值范围的关系如下表所示：

字段名	内容	取值范围
消息序列号	协议消息序列号	大于 1 的无符号整数
挑战值	挑战字符串	长度为 32 位的字符串

(连接挑战值发送也即由服务提供设备向服务使用设备发送的连接创建响应消息,在该响应消息中包含服务提供设备使用的身份认证算法标识符 ID 和由服务提供设备随机选取的挑战值 ChallengeValue)。

5 步骤 4, 连接挑战值处理, 由连接发起设备进行处理。发起连接请求的设备收到连接挑战值消息后, 应检索自身设备是否存在与挑战值相对应的密钥信息, 如果不存在, 则本次连接过程失败。否则应根据挑战值和密钥 (连接发起设备接收到身份认证算法标识符 ID 和 ChallengeValue 后,使用自己的密钥 Key 对 ChallengeValue 进行加密) 按安全机制生成应答值 (响应值 Response) 发送
10 给目标连接设备。

步骤 5, 连接应答值发送, 由连接发起设备在生成连接应答值后, 向连接目标设备发送, 该连接应答消息包含消息序列号和应答值共二个字段, 各字段名与内容及取值范围的关系如下表所示:

字段名	内容	取值范围
消息序列号	协议消息序列号	大于 1 的无符号整数
应答值	应答字符串	长度为 32 位的字符串

15 步骤 6, 连接应答值处理, 由连接目标设备进行处理。连接目标设备收到连接发起设备发来的连接应答值后, 应根据原先保存的挑战值以及相应的密钥判断该应答值是否正确, 如果正确, 则向连接发起设备发送包含连接成功的连接响应消息, 否则发送包含密钥错误信息的连接响应消息。具体过程是: 连接
20 目标设备利用与连接发起设备所宣称的 ID 对应的共享密钥 KeyID 对 ChallengeValue 解密, 若 $Response=Encrypt(KeyID, ChallengeValue)$, 则允许该连接创建, 同时向连接发起设备发出创建成功的响应, 并作好连接的环境条件; 若 $Response \neq Encrypt(KeyID, ChallengeValue)$, 则不允许该连接创建,

并同时向服务使用设备发出创建失败的响应，删除该设备对应的信息)。

如果连接目标设备认为本次连接成功，则应增加连接的双方设备当前的连接数目。

其中，密钥的配置及应答值的正确与否判断，按安全机制操作。

5 步骤 7，连接响应消息发送，由连接目标设备向连接发起设备发送。连接目标设备根据应答值处理的结果，发送连接响应消息，该连接响应消息包含消息序列号、连接响应消息序列号和连接结果共三个字段，各字段名与内容及取值范围的关系如下表所示（表中注册结果可为成功、超载、拒接收）：

字段名	内容	取值范围
消息序列号	协议消息序列号	大于 1 的无符号整数
连接响应消息序列号	连接响应消息序列号	[1, 2]
连接结果	应答字符串	SUCCESS 或 OVERLOAD 或 ACCESSDENIED

10 步骤 8，连接响应消息处理，由连接发起设备进行处理。连接请求发起设备收到连接响应消息后，根据连接结果即可判断本次连接是否成功。

两个设备建立起连接关系以后，可随时进行连接断开。连接断开包括连接断开请求和连接断开请求消息处理两个步骤：

15 其中的连接断开请求，任何一个设备（发起连接设备或目标连接设备，服务提供设备或服务使用设备）均可在任何时候向对方设备发起连接断开请求，以断开建立好的连接。发送的连接断开请求消息包含消息序列号和连接断开原因（正常或错误）共两个字段，各字段名与内容及取值范围的关系如下表所示

字段名	内容	取值范围
消息序列号	协议消息序列号	大于 1 的无符号整数
连接断开原因	连接断开原因	NORMAL 或 PROTOERROR

20 为保证不会出现假冒的设备连接断开请求，设备连接断开请求发送应根据安全机制中的加密方法进行传输。

连接断开消息处理，当建立好连接关系的设备中的任何一个设备收到对方设备的连接断开请求时，就认为本次连接已经断开，此时双方设备都会减少本设备当前参与的连接数目。

- 5 本发明的方法，为实现设备动态组网及资源共享，配合家庭主干网协议、围绕设备连接与断开连接步骤作出，以便在家庭范围内，在没有资源管理设备存在时，通过对等连接机制，对网络内设备进行管理，实现动态组网与资源共享。

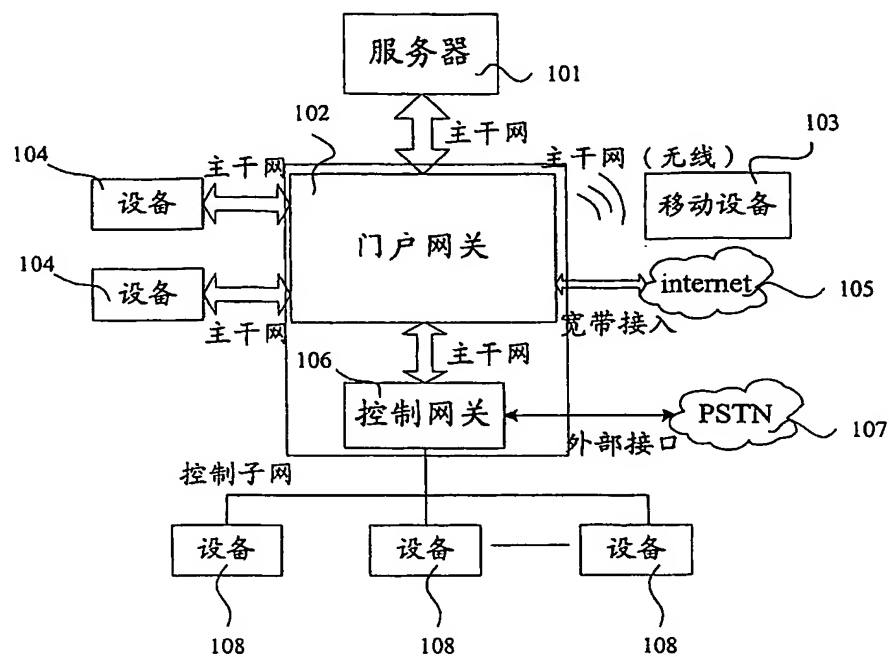


图 1

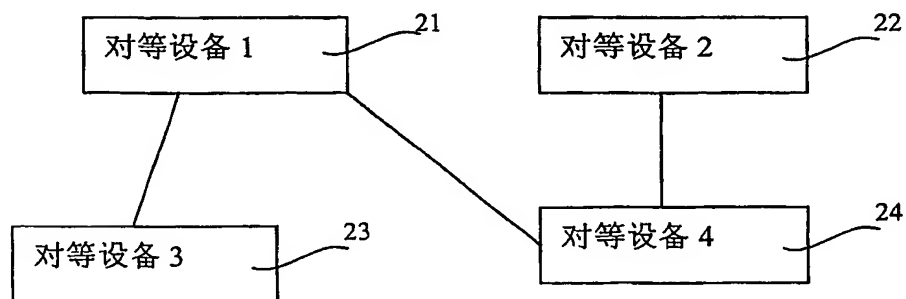


图 2

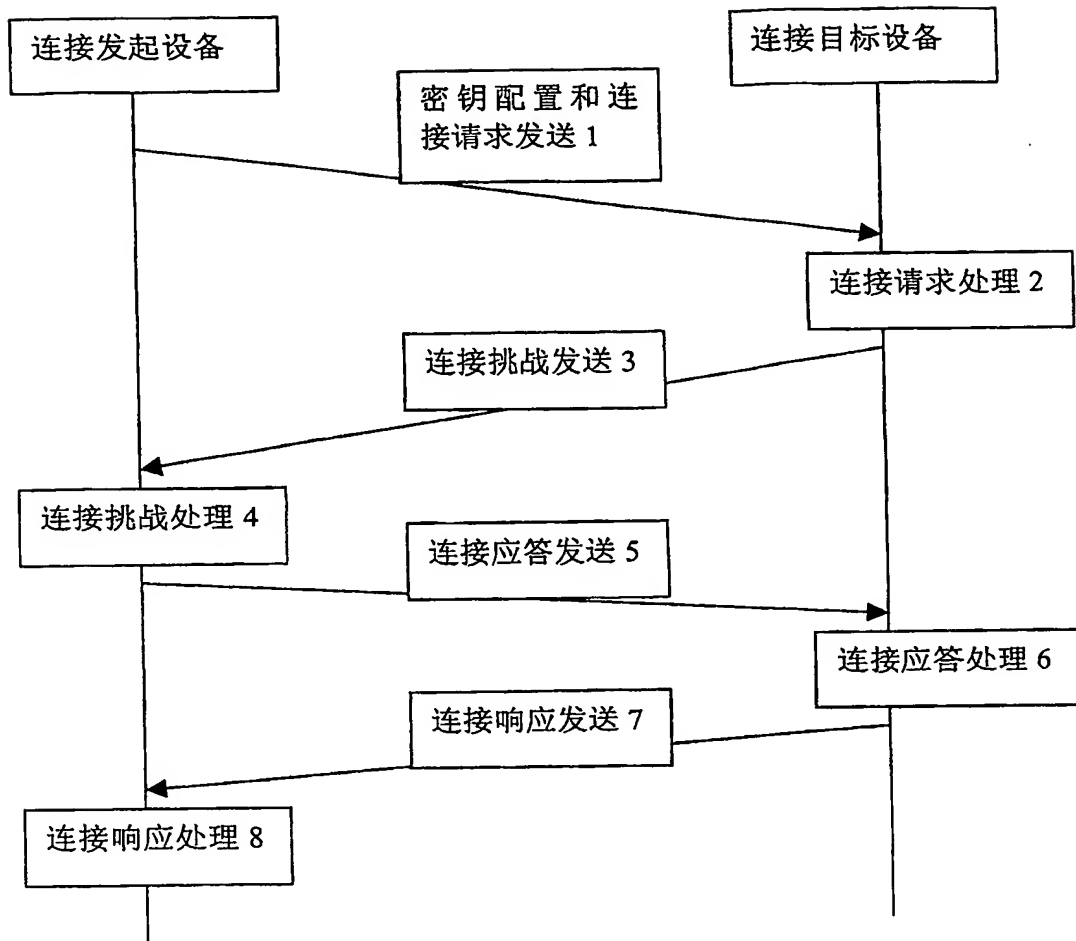


图 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.